

# Vague

日塗検ニュース  
2007

## 目 次

巻頭言	
鋼橋及び鋼構造物の表面保護工としての塗装工事	1
試験方法シリーズ	
太陽熱高反射塗料の性能評価(第五報)	2
「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」における不確かさの推定	6
技術解説	
建材及び自動車内装材からのVOC放散量測定方法	11
トピックス	
ISO便り	16
新JIS認証予約の受付状況	18
ニュース	19
業務案内	21

社団法人日本橋梁・  
鋼構造物塗装技術協会  
会長 本山 藤

現今、失敗学という学問が大きく取り上げられ、事故や災害についてその解析、分析を行い、その反省、再発防止に有益な指示や指針を示し、各方面より注目されている。

その事例の中で多いものは船舶、鉄道、構造物としては橋梁の落下、崩落である所謂落橋事故が最も多く、20年に1回の落橋事故と周期的にも例示している事は珍しい。新しい構造形式の場合、新しい応力の設計未熟で必ず落橋しているとベストセラーズ（朝日選書）「橋はなぜ落ちたのか」－設計の失敗学－は語っている。しかしながら、1967年（昭和42年）12月5日、アメリカのウェストバージニア州とオハイオ州を結ぶシルバー橋が崩壊し落橋、31台の車がオハイオ川に落下し46名の死者を出したのをはじめ、ニューヨーク市のブルックリン橋での日本人カメラマンの死亡事故など、いわゆる「荒廃するアメリカ」と呼ばれたアメリカでの1980年代の数多くの落橋事故を中心とするアメリカの荒廃そして経済の沈下に、日本の新聞は「橋はグラグラ、鉄道は脱線、ハイウェイは穴だらけ－アメリカ経済を支える基本的な公共施設は今やほとんどガタガタ。スペースシャトルの華やかなショーとは裏腹に、強いアメリカの再生計画は足元から揺らいでいる。」と言っている。

この原因について大石氏は中央公論（6月）で橋梁の構造体、塗装の劣化、老朽化による損傷であると言っている。－当時、アメリカの財政状況が厳しく、インフレも大きかったため公共事業費を大きく減少し、維持補修費を切り詰められたのが原因とされている。当時の道路の橋梁は、1920年代

の終わりから1930年代にかけてニューディール政策による建設投資と、戦後のインターステートハイウェイによる投資によって建設されたものが大部分で、約50年を経て予算不足から十分維持管理されないものが



老朽化が進み社会問題を引き起こしたのである。十分、塗装を行っていたゴールデンゲート橋などは十分機能していた。アメリカはその反省で現在のように道路財源を確保し、投資を増強している。

我が国はどうか。我が国は有史以来、世界最大の落橋事故を起こした国である。平成18年はちょうどその200年に当たる。1987年（文化4年）8月、隅田川に架設された永代橋（当時は木橋）が富岡八幡の祭礼の人出による荷重に耐えられず落橋、崩壊し4千人の死者、行方不明者を出した。幕府は管理者の責任を追及し、厳罰で十数名を遠島にした。世人は永代橋の下より出る船出を見て感慨無量であったという。

現在、日本に建設後50年に達する橋梁は2万8千橋あり、塗装面積は10万km<sup>2</sup>以上と言われている。例示として塗装が10年以上不定期なものが45年で架け替え、10年毎に塗り替えたものは現存している。今後の塗替えに関する施工技術の開発によるコスト縮減が大きな課題となる。

財団法人 日本塗料検査協会  
 清水 亮 作  
 技術開発部 前川 晶 三

1. はじめに

近年、地球温暖化現象やヒートアイランド現象が大きな社会問題となっており、特に大都市でのヒートアイランド対策では既設の建築物等に塗るだけで効果が期待出来る「太陽熱高反射塗料」の活用が注目されています。そこで、「太陽熱高反射塗料」の性能や特徴を客観的に評価できる試験方法が非常に重要となりますが、現時点で標準化された手法はまだ確立されておらず、「板ガラス類」の規格である JIS R 3106 を参考にして日射反射率を求めている場合が多いようです。

「板ガラス類」の規格である JIS R 3106 については、既報の日塗検ニュース（116号, 117号, 118号, 119号）でも述べていますが、今回は、日射反射率を求める際に基本となる太陽光スペクトルの重価係数について紹介いたします。

2. JIS 規格や ISO 規格で規定される太陽光スペクトル（重価係数）

2.1 いろいろな分野の JIS 規格

太陽光に関する工業製品の試験方法として種々の JIS 規格が規定されています。例えば、

JIS R 3106：板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法

JIS A 5759：建築窓ガラスフィルム

JIS C 8910：一次基準太陽電池セル

等です。これらの規格では太陽光のスペクトル（波長分布の重価係数）を必要としており、それぞれに規定していますが、奇妙なことにどれも微妙に異なります。しかしながら、我々の太陽は何個もある訳ではなく不変の存在であるはずですが、既報の日塗検ニュース（# 117）で JIS R 3106 及び JIS A 5759 を用いて求めた塗膜の日射反射率を比較し、種々の塗膜で概ね±2%程度の範囲で異なる結果を与えることを紹介しましたが、今回、これらの JIS 規格で用いられた太陽光スペクトルがどのような根拠で決められ、どのような理論（または想定）の違いが重価係数の差となって現れるのかについて追求したいと思います。

2.2 JIS 規格と太陽光スペクトル規定の根拠

JIS R 3106：解説に「国際整合性を重視し ISO 9845-1 の直達日射を採用」と記載。

JIS A 5759：解説に「ISO 9050 の重価係数によった」と記載。

JIS C 8910：特に記載は無いが、ISO 9845-1 の表 1 列 8 記載のデータとほぼ完全に合致。

以上のとおり、各 JIS 規格とも ISO を引用していることが判りましたので、更にその先を追跡してみました。その結果、どれも ISO 9845-1 「Solar energy-Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions-Part1:Direct normal and hemispherical solar irradiance for air mass 1.5」にたどり着き、さらに ISO 9845-1 は SPCTRAL2(BIRD model<sup>1)</sup>) と呼ばれている手法により算出されたものと判りました（図1）。そして、日射の成分として JIS R 3106 は直達日射のみを想定しており、JIS A 5759 と JIS C 8910 は全天（直達+拡散）日射を想定していることを知りました。前述した JIS R 3106

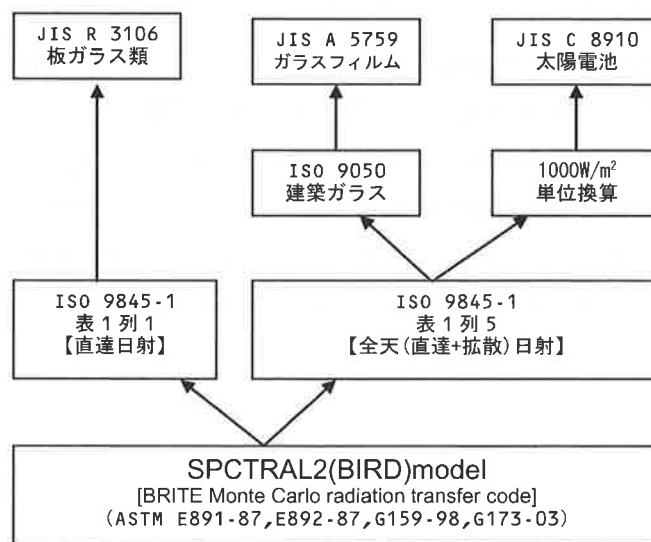


図1 JIS 規格の太陽光スペクトルが決まる過程

と JIS A 5759 で算出した日射反射率の差は、日射の成分によるものかもしれません。

### 2.3 SPCTRAL2 について

太陽から放射される光エネルギーは、地球大気に侵入する直前（エアマス 0）までは不変かつ唯一のものと考えられますが、地球大気に入るとその状態（大気中の水蒸気、エアロゾル、通過距離、大気密度等）によって減衰したり特定の波長を吸収したりした後に地表に届くため、エアマス 0 とは異なるスペクトルになってしまいます。SPCTRAL2 では、エアマス 0 の太陽光スペクトルが大気の状態を示すパラメータ（表 1）によって、地表に届く時にはどのようなスペクトルになっているかを算出する手法を与えます。

SPCTRAL2 のオリジナルコンピュータプログラムは FORTRAN 言語で書かれていますが、収束するまで演算を繰り返すといった処理が無いことから Excel にも移植され、大変使いやすいパッケージで公開されており<sup>2)</sup>、大気の状態を示すパラメータをセルに入力するだけで一瞬にして太陽光スペクトルを求めてくれます。ただし、太陽の位置関係を計算するプログラムにバグ（誤り）がありますので注意が必要です。

### 2.4 エアマスについて

地表における太陽光スペクトルの状態に最も影響を及ぼすパラメータとしてエアマスが上げられます。このことは、我々の生活の中でも冬より真夏の陽射しの方が強く感じたり、朝夕より日中の方が暖かく感じたりすることからも体感できると思います。エアマスは、同じ場所であっても季節や時刻によって刻々としかも非常に大きく変化しています（図 2、図 3）。

このように、エアマスは太陽光スペクトルの特に

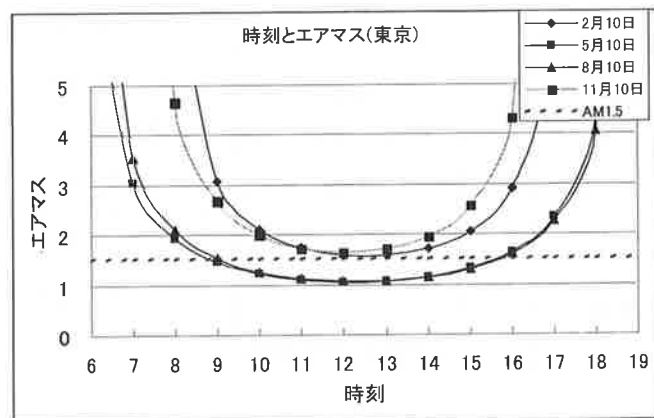


図 2 東京における季節とエアマス

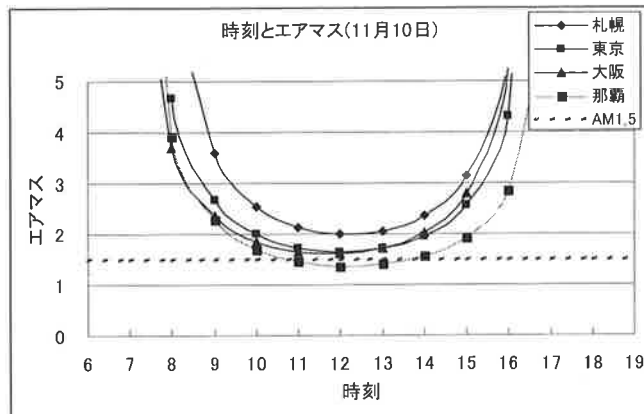


図 3 11月10日における日本各地のエアマス

強度に関して大きく影響するため、任意のエアマスで算出した日射反射率等の値を並べて評価することは、例え比較であっても行うことができません。何らかの基準を設けなければならないのです。前述しました3つの JIS 規格では、幸いどれも「エアマス 1.5」における太陽光スペクトルを基準にしていますので、エアマスについては「同様」として比較することができます。

なお、エアマスとは太陽光が垂直に地球大気を通過した路程の長さをエアマス 1 (AM1.0) として、実際に通過した路程の長さをそれに対する倍率で示します(図 4)。地球大気に突入する直前の状態はエアマス 0 にあたりま

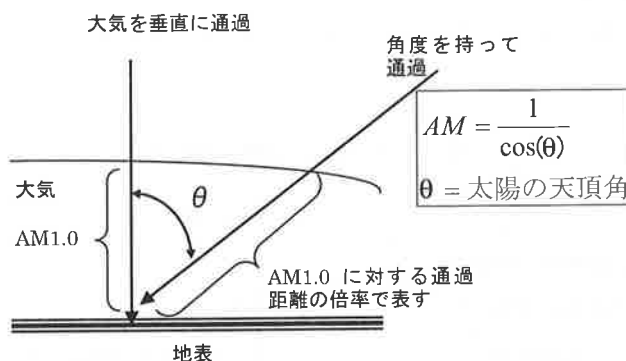


図 4 エアマスの定義

## 3. SPCTRAL2 による太陽光スペクトル（重係数）のシミュレーションと日射反射率

### 3.1 SPCTRAL2 に与えるパラメータ

SPCTRAL2 を用いると、地球上の任意個所の太陽光スペクトルを計算によって推定することができます。例えば、8月1日13時の東京における太陽光スペクトル等を知ることができます。そこで、SPCTRAL2 に大気の状態を示すパラメータ及び日本国内の代表的な地域、季

節、時刻等を入力し（表1、表2）、その計算によって得られた太陽光スペクトルの重価係数を用いて実際の塗膜の日射反射率を求めてみました（表3）。なお、塗膜にはつやの有無による2種類の太陽熱高反射塗料（N6グレー色）を用い、それぞれの分光反射率は入射角8°（正反射を含む拡散反射測定）で測定しました。

### 3.2 計算の結果及び考察

表3を見ると、日本における季節及び観測地（北海道～沖縄）の違いはエアマスを1.5に固定している限り認められず、これらの要因は日射反射率の値には影響を与えないことが解ります。ただし、直達日射のみの場合と全天（直達+拡散）日射では概ね4%ほどの差異が認められ、無視できない差とも考えられます。

次に、季節と観測地を「8月1日の東京」に固定し、時刻を12時～18時（エアマス1.05～3.68）まで変化させた場合の重価係数で日射反射率を求めてみました。この場合、直達日射のみの場合、比較的顕著な差異（12時と18時の差、7.4%）が認められ、全天（直達+拡散）日射では2.6%の差異が見られました。

SPCTRAL2によるシミュレーションにより、塗膜の日射反射率はエアマスの状態によって比較的大きな影響を受け、直達日射と全天（直達+拡散）日射では直達日射のほうがより大きな影響を与えることが解りました。

### 4. おわりに

日塗検では太陽熱高反射塗料の日射反射率の測定

方法について、「JIS R 3106の重価係数」を用いた手法を紹介してきました。しかしながら、詳細を検討している過程で直達日射のみを考慮しているJIS R 3106の重価係数に疑問を持つようになってきました。なぜなら、建築物の屋根や壁等に照射する太陽光は決して直達日射のみではなく、天空（拡散）日射成分も含まれている事実によります。また今回、天空（拡散）日射を考慮した重価係数を用いると、エアマスの影響をより受け難くなることを見出しました。以上のことから、塗膜の日射反射率評価を行う重価係数には全天（直達+拡散）日射で考えたほうがより有意義ではないかとの思いが強くなりましたが、現時点では結論を得るまでには至っておりません。

日塗検では、今後も塗料メーカーや学術研究者の意見を聞きながら、この新しい塗料について、より有意義で人々の役に立つ試験方法の開発を目指し努力してまいります。

### 5. 参考文献

- 1) BIRD, R. E. Hulstrom, R. L. and Lewis, L. J. Terrestrial solar spectral data sheets. Solar Energy, 30(6)(1983) 563.
- 2) <http://rredc.nrel.gov/>
- 3) Angstrom, A., 1964: The parameters of the atmospheric turbidity, Tellus, 16, 64-75

表1 SPCTRAL2 計算に用いたパラメータ

パラメータ	設定値
試験板の設置角	37°
試験板の設置方位	南（赤道）向き
大気混濁係数	0.27（波長500nmの場合）
オングストロームの混濁係数 <sup>3)</sup>	1.14
アルベド	0.20
大気オゾン含有量	0.34cm
気圧	1013.25 h Pa
可降水量	1.42cm
天頂角	観測地（札幌・東京・大阪・那覇）、
エアマス	日付、時刻

表2 観測地のロケーション\*

観測地	ロケーション （緯度・経度）
札幌	N 43° 03' 51" E 141° 20' 49"
東京	N 35° 41' 02" E 139° 45' 15"
大阪	N 34° 41' 12" E 135° 31' 11"
那覇	N 26° 12' 45" E 127° 40' 50"

※ WGS84（世界測地系）

表3 観測地、日付(季節)、時刻(エアマス)を変化させた場合の重係数数  
(SPCTRAL2による計算値)で算出した日射反射率。

重係数モデル (SPCTRAL2で計算)					日射反射率(%)					
					つや有りグレー			つや消しグレー		
					全波長	可視光	近赤外	全波長	可視光	近赤外
日射成分	日付	時刻	観測地	エアマス	300~2100nm	300~780nm	780~2100nm	300~2100nm	300~780nm	780~2100nm
直達	8月1日	15:49	札幌	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	8月1日	15:50	東京	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	8月1日	15:34	大阪	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	8月1日	16:04	那覇	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達+拡散	8月1日	15:49	札幌	1.50	50.3	30.4	78.6	49.3	29.6	77.2
直達+拡散	8月1日	15:50	東京	1.50	50.1	30.4	78.6	49.1	29.6	77.2
直達+拡散	8月1日	15:34	大阪	1.50	50.1	30.4	78.6	49.1	29.6	77.2
直達+拡散	8月1日	16:04	那覇	1.50	49.9	30.3	78.5	48.8	29.5	77.2
直達	2月20日	13:22	東京	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	5月20日	15:44	東京	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	8月20日	15:32	東京	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達	11月27日	12:15	東京	1.50	54.0	31.3	78.9	52.9	30.4	77.5
直達+拡散	2月20日	13:22	東京	1.50	50.9	30.6	78.6	49.8	29.8	77.3
直達+拡散	5月20日	15:44	東京	1.50	50.0	30.4	78.6	49.0	29.5	77.2
直達+拡散	8月20日	15:32	東京	1.50	50.3	30.4	78.6	49.3	29.6	77.2
直達+拡散	11月27日	12:15	東京	1.50	50.9	30.6	78.6	49.9	29.8	77.3
直達	8月1日	12:00	東京	1.05	46.7	30.9	76.7	45.7	30.0	75.4
直達	8月1日	15:00	東京	1.27	47.5	31.2	76.7	46.5	30.4	75.4
直達	8月1日	17:00	東京	2.15	50.2	32.3	76.8	49.1	31.4	75.5
直達	8月1日	18:00	東京	3.68	54.1	33.4	77.0	53.1	32.5	75.7
直達+拡散	8月1日	12:00	東京	1.05	43.7	29.8	76.4	42.8	29.0	75.2
直達+拡散	8月1日	15:00	東京	1.27	43.9	30.0	76.4	43.0	29.1	75.1
直達+拡散	8月1日	17:00	東京	2.15	44.0	30.1	76.2	43.1	29.2	75.0
直達+拡散	8月1日	18:00	東京	3.68	41.1	29.2	75.7	40.2	28.4	74.5
直達	JIS R 3106			1.50	53.2	31.1	78.4	52.1	30.2	77.0
直達+拡散	JIS A 5759			1.50	51.1	33.0	77.5	50.1	32.2	76.2
直達+拡散	JIS C 8910			1.50	49.6	30.5	78.8	48.6	29.7	77.4

# 「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」における不確かさの推定

財団法人 日本塗料検査協会  
東支部 櫻井 剛

## 1. 概 要

試験機関及び校正機関は ISO/IEC 17025:1999 試験所および校正機関の能力に関する一般要求事項への対応が必須であり、測定結果の信頼性を表すものとして「不確かさ」の算出を要求されている。不確かさとは、測定値のばらつき、測定結果に含まれる疑わしさを示したものであり、これを定量化することは試験機関、校正機関においてとても重要なことである。

ここでは、「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」について、以下の手順により不確かさを推定する。

1) 測定の不確かさの要因を挙げ、その要因を A タイプおよび B タイプに分類する。

A タイプ：観測値の統計的解析による評価方法。

B タイプ：観測値の統計的解析以外の手段による評価方法。

2) 標準不確かさの推定。

A タイプに分類した要因については、実際に測定をすることにより得た結果の標準偏差から、また、B タイプに分類した要因については、校正証明書などから標準不確かさを推定する。

3) 合成標準不確かさ、拡張不確かさの推定。

求めた複数の標準不確かさの二乗和平方より合成標準不確かさを求め、それに包含係数を掛けることにより、拡張不確かさを推定する。ここでは、包含係数  $k = 2$  (約 95% の信頼水準) とした。

## 2. 試 料

今回の実験では、JIS K 5553:2002 に規定される、厚膜形ジンクリッチペイント 1 種を使用した。

## 3. 試 験

試験は、JIS K 5552:2002 ジンクリッチプライマー 附属書 (規定) 「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」によって行った。

## 4. 不確かさの要因の分類

JIS K 5552:2002 ジンクリッチプライマー 附属書 (規定) 「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」の測定における、不確かさの要因およびその分類を表 1 に示す。

## 5. 標準不確かさの推定

溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量における不確かさを以下のように推定した。

JIS K 5552:2002 附属書 (規定) より、次式を用いて溶剤不溶物中の金属亜鉛を求める。

$$A = \frac{(V_1 - V_2) \times F \times 0.003270}{m} \times 100 = \frac{0.327F (V_1 - V_2)}{m} \quad \text{..... I}$$

ここに、A：溶剤不溶物中の金属亜鉛 (%)

$V_1$ ：滴定に要した 0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液の量 (ml)

$V_2$ ：空滴定に要した 0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液の量 (ml)

F：0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液のファクター

0.003270：0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液 1 ml に相当する金属亜鉛の質量

m：試料の質量 (g)

不確かさの伝播則を用い、I 式による溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量の不確かさを II 式で求める。

$$u^2(A) = \left[ -\frac{0.327F (V_1 - V_2)}{m^2} \right]^2 u^2(m) + \left[ \frac{0.327F}{m} \right]^2 u^2(V_1) + \left[ -\frac{0.327F}{m} \right]^2 u^2(V_2) + \left[ \frac{0.327 (V_1 - V_2)}{m} \right]^2 u^2(F) \quad \text{..... II}$$

また、ファクターは次式により求める。

$$F = \frac{n \times B}{\{0.006700 \times (V_3 - V_4) \times 100\}} = \frac{n B}{0.67 (V_3 - V_4)} \quad \text{..... III}$$

ここに、n：しゅう酸ナトリウム (g)

B：しゅう酸ナトリウムの純度 (%)

$V_3$ ：滴定に要した 0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液の量 (ml)

$V_4$ ：空滴定に要した 0.02mol/L 過マンガン酸カリウム溶液の量 (ml)

同様に不確かさの伝播則を用い、III 式によるファクターの不確かさを IV 式で求める。



表1 溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量における不確かさの要因

記号		不確かさの要因		タイプ	算出
u(m)	①	試料	電子天秤の校正	B	校正証明書
	②		電子天秤の読み値	B	最小読み値
u(V <sub>1</sub> )	③	滴定	ビュレットの読み値	A	測定
	④		ビュレットの繰り返し測定	A	測定
	⑤		電子天秤の校正	B	校正証明書
	⑥		電子天秤の読み値	B	最小読み値
u(V <sub>2</sub> )	③	空滴定	ビュレットの読み値	A	測定
	④		ビュレットの繰り返し測定	A	測定
	⑤		電子天秤の校正	B	校正証明書
	⑥		電子天秤の読み値	B	最小読み値
u(F)	—	ファクター	u(m), u(V <sub>3</sub> ), u(V <sub>4</sub> ), u(B), u(s)	—	—
u(n)	⑦	試料	u(m)と同じ	B	= u(m)
u(V <sub>3</sub> )	⑧	滴定	u(V <sub>1</sub> )と同じ	A, B	= u(V <sub>1</sub> )
u(V <sub>4</sub> )	⑨	空滴定	u(V <sub>2</sub> )と同じ	A, B	= u(V <sub>2</sub> )
u(B)	⑩	Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	しゅう酸ナトリウムの純度	B	証明書
u(s)	⑪	繰り返し	ファクターの繰り返し測定	A	測定
u(r)	⑫	繰り返し	金属亜鉛の定量の繰り返し測定	A	測定
	⑬		試料採取量	A	測定
	⑭		滴定速度	A	測定

$$u^2(F) = \left( \frac{-nB}{0.67(V_3 - V_4)} \right)^2 u^2(V_3) + \left( \frac{-nB}{0.67(V_3 - V_4)} \right)^2 u^2(V_4) + \left( \frac{B}{0.67(V_3 - V_4)} \right)^2 u^2(n) + \left( \frac{n}{0.67(V_1 - V_2)} \right)^2 u^2(B)$$

.....IV

### 5.1 感度係数の算出

II式を用いて、各不確かさの成分に乗じる感度係数を、下記の実際の測定値より求めた。

V<sub>1</sub>: 滴定に要した0.02mol/L過マンガン酸カリウム溶液の量 = 29.68ml

V<sub>2</sub>: 空滴定に要した0.02mol/L過マンガン酸カリウム溶液の量 = 0.08ml

F: 0.02mol/L過マンガン酸カリウム溶液のファクター = 1.004

m: 試料の質量 = 0.1098 g

A: 溶剤不溶物中の金属亜鉛 = 88.50%

$$\left( -\frac{0.327F(V_1 - V_2)}{m} \right)^2 = \left( \frac{0.327 \times 1.004 \times (29.68 - 0.08)}{0.1098} \right)^2 = (-806.0)^2$$

$$\left( \frac{0.327F}{m} \right)^2 = \left( \frac{0.327 \times 1.004}{0.1098} \right)^2 = (2.990)^2$$

$$\left( -\frac{0.327F}{m} \right)^2 = \left( \frac{0.327 \times 1.004}{0.1098} \right)^2 = (-2.990)^2$$

$$\left( -\frac{0.327F(V_1 - V_2)}{m} \right)^2 = \left( \frac{0.327 \times 1.004 \times (29.68 - 0.08)}{0.1098} \right)^2 = (-88.15)^2$$

IV式を用いて、各不確かさの成分に乗じる感度係数を、下記の実際の測定値より求めた。

n: しゅう酸ナトリウム = 0.2113 g

B: しゅう酸ナトリウムの純度 = 99.97%

V<sub>3</sub>: 滴定に要した0.02mol/L過マンガン酸カリウム溶液の量 = 31.10ml

V<sub>4</sub>: 空滴定に要した0.02mol/L過マンガン酸カリウム溶液の量 = 0.10ml

$$\left( \frac{-nB}{\{0.67 (V_3-V_4)\}^2} \right)^2 = \left( \frac{-0.2113 \times 99.97}{\{0.67(31.10-0.10)\}^2} \right)^2 = (-0.049)^2$$

$$\left( \frac{B}{0.67 (V_3-V_4)} \right)^2 = \left( \frac{99.97}{0.67(31.10-0.10)} \right)^2 = (4.813)^2$$

$$\left( \frac{n}{0.67 (V_3-V_4)} \right)^2 = \left( \frac{0.2113}{0.67(31.10-0.10)} \right)^2 = (0.0102)^2$$

## 5.2 試料採取量の不確かさ u(m)

### ① 電子天秤の校正の不確かさ

JCSS 校正証明書により、

$$\frac{0.000184}{2} = 0.000092(\text{g})$$

### ② 電子天秤の読み値の不確かさ

電子天秤の最小読み値 0.0001g であり、その表示値はさらに一桁下の数字を四捨五入して表示しているため、電子天秤の読み値の不確かさは

$$\frac{0.0001}{2\sqrt{3}} = 0.000029(\text{g})$$

①、②より、試料採取量の不確かさ u(m) は次のとおりとなる。

$$u(m) = \sqrt{(0.000092)^2 + (0.000029)^2} = 0.000096$$

## 5.3 滴定の不確かさ u(V<sub>1</sub>)

### ③ ビュレットの読み値の不確かさ

ビュレットの最小目盛りは 0.1ml であり、通常化

学分析では最小目盛りの 1/10 まで読むことが多く、また、これまでの測定の実験から最小目盛りの 1/10 まで読むことが適当だと判断し、最小読み値を 0.01 ml とした。

$$\frac{0.01}{\sqrt{3}} = 0.00577(\text{ml})$$

### ④ ビュレットの繰り返し測定の不確かさ

ビュレットに純水を入れ、10ml 滴下したときの読み値 (ml) とその質量から体積を計算値 (ml) として求め、その差の標準偏差よりビュレットの不確かさを求め表 2 に示した。測定は測定者 2 人でいい、それぞれ 10 回ずつとした。

⑤ 電子天秤の校正の不確かさは①より 0.000092(g)

⑥ 電子天秤の読み値の不確かさは②より 0.000029(g)

③～⑥より、滴定の不確かさ (V<sub>1</sub>) は次のとおりとなる。

$$u(V_1) = \sqrt{(0.00577)^2 + (0.00277)^2 + (0.000092)^2 + (0.000029)^2} = 0.00641$$

## 5.4 空滴定の不確かさ u(V<sub>2</sub>)

$$u(V_2) = u(V_1) = 0.00641$$

## 5.5 ファクターの不確かさ u(F)

⑦ しゅう酸ナトリウムの採取量の不確かさ

$$u(n) = u(m) = 0.000096$$

⑧ 滴定の不確かさ u(V<sub>3</sub>) = u(V<sub>1</sub>) = 0.00641

⑨ 空滴定の不確かさ u(V<sub>4</sub>) = u(V<sub>2</sub>) = 0.00641

⑩ しゅう酸ナトリウムの純度の不確かさ u(B)

表 2 ビュレットの不確かさ

測定回数	測定者 A			測定者 B		
	読み値 (ml)	計算値 (ml)	差 (ml)	読み値 (ml)	計算値 (ml)	差 (ml)
1	9.99	9.9696	-0.0204	9.99	9.9707	-0.0193
2	10.00	9.9904	-0.0096	10.00	9.9821	-0.0179
3	10.01	10.0077	-0.0023	9.99	9.9842	-0.0058
4	9.99	9.9937	0.0037	10.02	10.0217	0.0017
5	10.00	10.0198	0.0198	10.00	9.9991	-0.0009
6	9.98	9.9678	-0.0122	9.98	9.9672	-0.00128
7	10.02	10.0033	-0.0167	10.01	9.9958	-0.0142
8	10.00	10.007	0.0007	9.99	9.9866	-0.0034
9	10.00	9.9986	-0.0014	10.02	10.0265	0.0065
10	9.99	10.0157	0.0257	10.00	10.0074	0.0074
標準偏差	0.0124					
不確かさ	0.00277					

$$\frac{0.01}{2} = 0.005(\%)$$

- ⑪ ファクターの繰り返し測定の不確かさ  $u(s)$   
 ファクターを同じ操作で5回繰り返して測定したときの標準偏差を、ファクターの繰り返し測定の不確かさとして求め、表3に示した。

表3 ファクターの繰り返し測定の不確かさ

測定回数	ファクター
1	0.9399
2	0.9408
3	0.9406
4	0.9379
5	0.9410
標準偏差	0.00127
不確かさ	0.000568

#### 5.6 金属亜鉛の定量の繰り返し測定による不確かさ $u(r)$

- ⑫ 測定者2人で、それぞれ10回ずつ試験したときの繰り返しによる不確かさを表4に示した。

表4 金属亜鉛の定量の繰り返し測定による不確かさ

測定回数	金属亜鉛 (%)	
	測定者A	測定者B
1	89.65	88.51
2	89.27	88.36
3	89.43	88.71
4	89.24	88.60
5	89.62	88.38
6	89.27	88.74
7	88.81	89.06
8	87.98	88.91
9	88.44	88.71
10	88.39	88.48
標準偏差	0.464	
不確かさ	0.104	

- ⑬ 試料採取量を0.088 g、0.110 g、0.132 gの3つに振り、そのときの測定結果を表5に示す。

表5 試料採取量の違いによる溶剤不溶物中の金属亜鉛

測定回数	金属亜鉛 (%)		
	採取量 0.088 g	採取量 0.110 g	採取量 0.132 g
1	88.68	88.51	88.51
2	88.51	88.36	88.41
3	88.52	88.71	88.62
4	88.46	88.60	88.35
5	88.45	88.38	88.93
平均値	88.52	88.51	88.56

この結果において分散分析を行ったものを表6に示す。

表6より試料採取量の違いによる結果への影響がないことが確認されたので、不確かさの要因として考慮しないこととする。

- ⑭ 滴定速度を90秒、150秒、300秒の3つに振り、そのときの測定結果を表7に示す。

表7 滴定速度の違いによる溶剤不溶物中の金属亜鉛

測定回数	金属亜鉛 (%)		
	滴定速度 90 秒	滴定速度 150 秒	滴定速度 300 秒
1	88.28	89.65	88.35
2	89.59	89.27	89.59
3	89.75	89.43	89.59
4	90.14	89.24	90.23
5	90.62	89.62	89.84
平均値	89.67	89.44	89.52

この結果において分散分析を行ったものを表8に示す。

表6 分散分析：試料採取量の違いによる溶剤不溶物中の金属亜鉛

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F境界値
グループ間	0.007477	2	0.0037388	0.1371834	0.87315	3.885290
グループ内	0.327055	12	0.0272546			
合計	0.334533	14				

表 8 分散分析：滴定速度の違いによる溶剤不溶物中の金属亜鉛

変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F境界値
グループ間	0.142297	2	0.0711485	0.1641548	0.85048	3.885290
グループ内	5.201084	12	0.4334236			
合計	5.343381	14				

表 8 より滴定速度の違いによる結果への影響がないことが確認されたので、不確かさの要因として考慮しないこととする。

#### 6. 溶剤不溶物中の金属亜鉛の不確かさの推定

以上より、溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量における不確かさをバジェットシートとしてまとめた。ファクターのバジェットシートを表 9 に、金属亜鉛のバジェットシートを表 10 に示す。

#### 7. まとめ

上記の 1～6 に従って、JIS K 5552:2002 ジンクリッ

チプライマー 附属書（規定）「溶剤不溶物中の金属亜鉛の定量」の不確かさの推定を行った。表 6 より、包含係数（ $k=2$ ）における拡張不確かさは 0.4 となり、5.1 で I 式を用いて算出した溶剤不溶物中の金属亜鉛量測定結果（88.5%）の表記は「 $88.5 \pm 0.4\%$ 」となる。

なお、今回はビュレットの最小読み値を 0.01ml としたが、仮に最小目盛りの 1/2 である 0.05ml までしか読まない場合の不確かさは、同様に計算すると  $U=0.6\%$  と約 1.5 倍となる。よって、不確かさを極力小さくして測定を行うためには、ビュレットの最小読み値を 0.01ml まで正確に読む必要がある。

表 9 ファクターのバジェットシート

記号	不確かさの要因	値	単位	確率分布	除数	標準不確かさ	感度係数	標準不確かさ
u(n)	電子天秤の校正	0.000184	g	正規	2	0.000096	4.813	0.00046
	電子天秤の読み値	0.00005	g	矩形	$\sqrt{3}$			
u(V <sub>3</sub> )	ビュレットの読み値	0.01	ml	矩形	$\sqrt{3}$	0.00641	-0.049	0.00031
	ビュレットの繰り返し測定	0.00277	ml	—	—			
	電子天秤の校正	0.000184	g	正規	2			
	電子天秤の読み値	0.00005	g	矩形	$\sqrt{3}$			
u(V <sub>4</sub> )	空滴定 (=u(V <sub>3</sub> ))	—	—	—	—	0.00641	-0.049	0.00031
u(B)	Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> の純度	0.01	%	正規	2	0.005	0.0102	0.000051
u(s)	ファクターの繰り返し測定	0.000568	—	—	—	0.000568	—	0.000568
u(F)	ファクター	—	—	—	—	—	—	0.000859

表 10 金属亜鉛のバジェットシート

記号	不確かさの要因	値	単位	確率分布	除数	標準不確かさ	感度係数	標準不確かさ
u(m)	試料採取 (=u(n))	—	—	—	—	0.000096	-806.0	0.0777
u(V <sub>1</sub> )	滴定 (=u(V <sub>3</sub> ))	—	—	—	—	0.00641	2.990	0.0192
u(V <sub>2</sub> )	空滴定 (=u(V <sub>4</sub> ))	—	—	—	—	0.00641	-2.990	0.0192
u(F)	ファクター	—	—	—	—	0.000859	88.15	0.0757
u(r)	繰り返し測定	0.104	—	—	—	0.104	—	0.104
uc(A)	合成標準不確かさ	—	—	—	—	—	—	0.16
U	拡張不確かさ (k=2)	—	—	—	—	—	—	0.4

# 建材及び自動車内装材からのVOC放散量測定方法

財団法人 日本塗料検査協会

技術顧問 吉田 洋一

## 1. はじめに

建築物の室内におけるシックハウス症候群、化学物質過敏症等は大きな社会問題となり、この対策として平成14年7月に建築基準法が改正され、平成15年7月以降の新築住宅を対象に、ホルムアルデヒド及びクロルピリホスの2物質の規制が開始された。

また、ホルムアルデヒド規制に伴いトルエン、キシレン等のVOCに対する関心も高まり、室内環境改善の取組みも着実に進展している。国土省の外郭団体、(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センターが2000年から実施している新築住宅の室内環境実態調査では、室内環境は徐々に改善され、厚生労働省が室内濃度指針値を示しているホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンについて、2004年度調査結果では室内濃度平均値は何れも指針値濃度以下であると報告されている。

一方、車室内は居住空間とは異なるが、(社)日本自動車工

業会は居住空間の一部と考え、車室内の環境対策に積極的に取り組んでいる。2007年度以降の新型乗用車については、厚生労働省の定めた13物質の室内濃度指針値を満足させる、「車室内のVOC低減に対する自主的な取組み」が始まっている。

自工会が制定した「VOC濃度試験方法(乗用車)」は組立・検査終了後、4週間以内の車室内環境測定方法である。しかし、車室内の環境を改善するには、車室内で使用される個々の内装材からのVOC放散量の測定が必要となる。この測定方法の標準化が(社)自動車技術会において進められた。建材及び自動車内装材からのVOC放散量測定方法について、その概要を紹介する。

## 2. 居住環境とVOC

建築物あるいは車室内に使用される材料は多種多様

表1 室内濃度指針値(厚生労働省)

化学物質名	指針値	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm
ホルムアルデヒド	100	0.08
トルエン	260	0.07
キシレン	870	0.20
パラジクロロベンゼン	240	0.04
エチルベンゼン	3800	0.88
スチレン	220	0.05
クロルピリホス	1	0.07ppb
フタル酸ジブチル	220	0.02
テトラデカン	330	0.04
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120	0.0076
ダイアジノン	0.29	0.02ppb
アセトアルデヒド	48	0.03
フェノブカルブ	33	0.0038
総揮発性有機化合物(TVOC)	400*	—

\*: 暫定目標値

で、これらから放散される VOC も多くの種類がある。測定対象物質としては厚生労働省が室内濃度指針値を定めている化学物質 13 物質プラス TVOC が一般的である。これらの室内濃度指針値を表 1 に示す。

世界保健機構 (WHO) では、室内空気中の有機性化学物質を、沸点範囲により超揮発性有機化合物 (VVOC)、揮発性有機化合物 (VOC)、半揮発性有機化合物 (SVOC)、粒子状物質 (POM) の 4 段階に分類している。その内容を表 2 に示す。室内濃度指針値が示されている 13 物質のうちホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは VVOC、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンは VOC、フタル酸ジブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは SVOC、クロロピリホスは POM に分類される。

### 3. 建材から VOC 測定方法

建材からの VOC の測定方法は、チャンバー内空気が流動する空間での放散試験であるアクティブ法として 20 L 小形チャンバー法と 3 L 小形チャンバー法、密封空間での放散試験であるパッシブ法として ADSEC 法がある。これらは JIS あるいは JIS 化を進めているもので、これ以外の方法についてはここでは省略する。

また、これらとは別に SVOC 測定方法として、JIS 化を進めている測定方法にマイクロチャンバー法がある。塗膜からの測定方法を主体にこれらの概要について説明する。

#### 3.1 20 L 小形チャンバー法

全ての建材に適用できる測定方法として、JIS A 1901 小形チャンバー法がある。JIS A 1901 ではチャンバー容積は 20 ~ 1000 L の範囲とされているが、小形チャンバー装置として 20 L タイプが主流で、一般的に ADPAC 装置が使用されている。この装置は VOC とアルデヒド類の何れの測定も出来るもので、装置構成の概要を図 1 に示す。

装置は空気清浄機、温湿度制御システム、加湿空気と乾

燥空気の混合器、SUS 製 20 L チャンバー、捕集用ポンプ、温湿度計及び恒温器から構成される。

試験片は SUS 製 20 L チャンバー内に空気捕集の 8 時間前に静置し、チャンバー内雰囲気十分に安定してから空気捕集を行う。チャンバー内は換気回数 0.5 回/h に設定、常に清浄空気で置換している。空気捕集はチャンバー上部の空気排出口に捕集管を接続して行う。塗膜の試験条件を表 3 に 3 L チャンバー法と比較して示す。

新たに制定予定の JIS A 1902-3 では、塗膜の試料負荷率は 0.4 ~ 2.2 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> と規定されるが、VOC 放散量が多い試料は 0.55、少ない試料は 2.2 が適正である。また、接着剤も制定予定の JIS A 1902-2 では、0.4 ~ 2.2 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> と規定されている。

#### 3.2 3 L 小形チャンバー法<sup>1), 2)</sup>

この方法の測定原理及び装置構成は 20 L 小形チャンバー法と基本的に同じで、(社)日本塗料工業会において検討された方法である。20 L 小形チャンバー装置は設備投資の負担が大きいため、これを安価にすることを目的に開発された。JIS A 1901 では、「接着剤、塗料及び塗布性の材料に関しては、20 L 以上の小形チャンバーとの相関性が確認されていれば、数リットルから 20 L 未満の小形チャンバーを用いても良い」とされており、この範囲に収まる 3 L チャンバーを用いたもので、20 L 小形チャンバー法との相関性も良好なことが確認されている。

装置構成の概略を図 2 に示す。20 L チャンバー装置との比較で、空気清浄機をボンベ充填高純度空気、温湿度制御システムを硝酸カルシウム飽和水溶液に変更し、チャンバー容積を 20 L から 3 L に小さくしたことが大きな違いで、装置価格は 1/5 程度に低減された。また、チャンバー内空気の流れを制御したことで、20 L チャンバーと比較して安定した気流が得られる。

表 2 有機性化学物質の分類

名称	略称	沸点範囲 (°C)	
		from	to
超揮発性有機化合物 (ガス状) Very Volatile Organic Compounds	VVOC	< 0	50 ~ 100
揮発性有機化合物 Volatile Organic Compounds	VOC	50 ~ 100	240 ~ 260
半揮発性有機化合物 Semivolatile Organic Compounds	SVOC	240 ~ 260	380 ~ 400
粒子状物質 Particulate Organic Matter	POM	380 <	

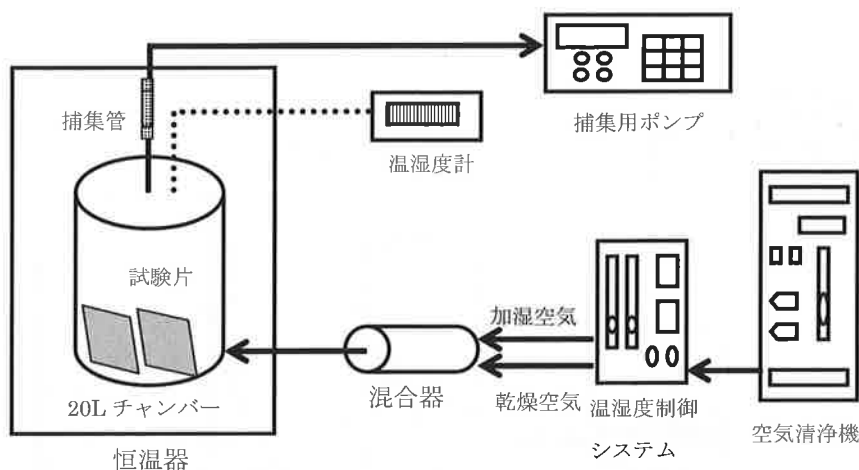


図1 20L小形チャンバー装置概略図

### 3.3 ADSEC法<sup>3)</sup>

VOC測定のパッシブ法として、ADSEC (Advanced Diffusive Sampling Emission Cell) がある。簡易測定法として、また、スクリーニングに適当な方法である。装置概要を図3に示す。

図3の左側は分解した状態を示すが、下板の上に試験片を載せ、その上にシリコンシートを2個並べて置き、この位置に合わせてセルを2個載せる。次に上板をおき、ナットで固定して組立てたものが図の右側である。セルの上部から捕集管を挿入し、この状態で24時間静置してVOCを捕集する。セル容積は約282mlである。セル2個が同時に使用できることから、2個のデータの平均値を測定値とする。捕集管はTenax TAを用いる。分析はGCMSあるいはFID付GCの何れでも良い。

### 3.4 マイクロチャンバー法<sup>4)</sup>

マイクロチャンバー法はSVOCに分類されるフタル酸ジブチル (DBP)、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DOP) を測定対象とした測定方法である。SVOCは沸点が高く、20Lチャンバー法による測定では、放散したSVOCがチャンバー壁面に吸着し、回収率が著しく低下することから、他のVOCとは異なる独自の捕集方法が必要となる。

装置構成の概要を図4及び図5に示す。装置はマイクロチャンバー、恒温槽及び加熱炉とポンプから構成される。マイクロチャンバーは石英ガラス製あるいは同等のガラスで製作する。

この方法はSVOCを2段階捕集するのが特徴である。第1段階は図4に示すが、マイクロチャンバーに試験片を取付け、28℃恒温槽内で24時間捕集する。しかし、捕集温度が28℃と低いことから試料から放散したSVOCの一部がチャンバー内壁に付着してロスとなる。第2段階は図5に示すが、マイクロチャンバー内の試験片を取外して加熱炉内に設置、200～250℃に加熱しながら45分間捕集す

る。壁面に付着したSVOCを加熱して気化させ、追加捕集するものである。捕集管はTenax TAを用いる。分析はGCMSあるいはFID付GCの何れでも良い。

## 4. 自動車内装材からのVOC測定方法

自動車内装材からのVOC測定方法は、サンプリングバッグ法という建材とは違う独自の方法で標準化が進められている。車室内は、ほぼ密封空間であることから、これを模擬した測定としてパッシブ法が適切かと考えられる。当面はJASO (社)自動車技術会)規格として制定するが、将来的にはISO化が考慮されている。この方法は一次スクリーニング用として位置付けされ、特別な装置を必要としない簡便法である。試験片の表面積は10cm<sup>2</sup> (10cm × 10cm)と規定されているが、切断面及び裏面からの放散について特に規定がなく、試験片形状が同一であれば放散量の比較は可能であるが、試験片形状が違っていると比較が難しく、将来に対する検討事項になっている。

サンプリングバッグの材質は特に規定してないが、フッ素樹脂系が望ましいとし、一例として4フッ化エチレン-6フッ化プロピレン共重合体がある。装置構成の概略を図6に示す。

装置は恒温槽、サンプリングバッグ及びポンプから構成される。10Lサンプリングバッグ内に試料を入れ、高純度窒素ガスを5L封入して密封する。65℃で2時間加熱、この状態でサンプリングバッグのスリーブに捕集管を接続し、VOCは1L、ホルムアルデヒドは3L捕集する。捕集管はVOCはTenax TA、ホルムアルデヒドはDNPHカートリッジを使用する。分析方法はVOCはGCMSあるいはFID付GCの何れかで、ホルムアルデヒドは液体クロマトで行う。

VOCの放散に影響するサンプルの採取、保管、試験片の作製について詳細に規定されてないため、測定精度を高めるには今後の検討課題となる。

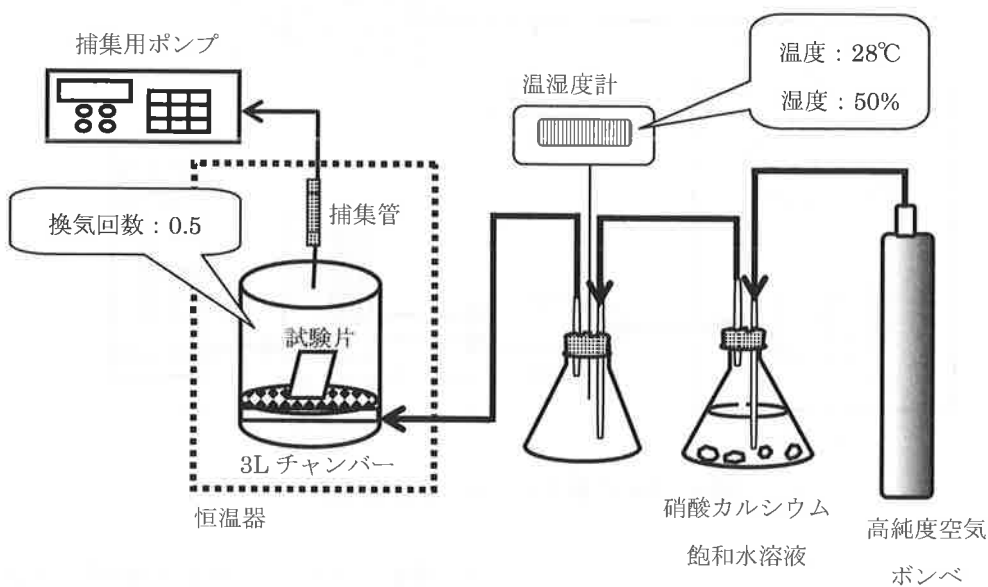


図2 3L小形チャンバー装置概略図

表3 小形チャンバー法試験条件

	3 L チャンバー法	20 L チャンバー法
温度 (°C)	28	
相対湿度 (%)	50	
換気回数 (回/h)	0.5	
試料負荷率 ( $m^2/m^3$ )	0.55 ~ 2.2	
空気捕集量 (L)	0.5	
捕集速度 (ml/min)	28	167

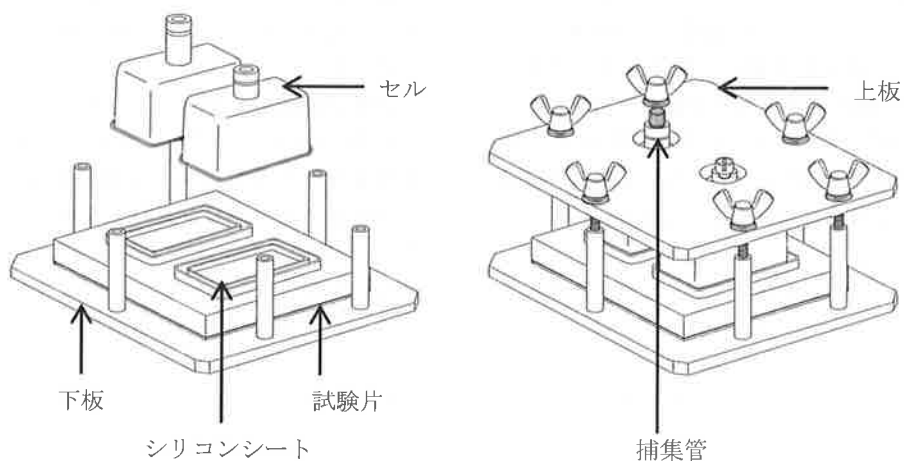


図3 ADSEC 装置概略図



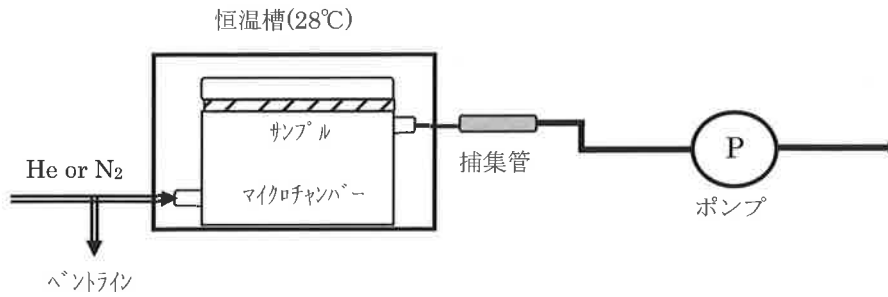


図4 マイクロチャンバー法（放散時捕集）概略図

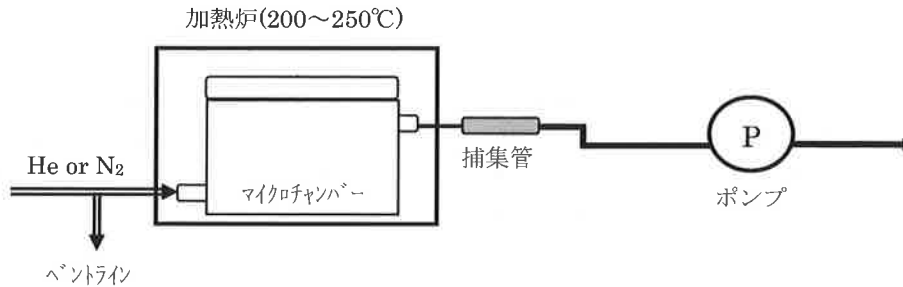


図5 マイクロチャンバー法（加熱脱着時捕集）概略図

## 5. おわりに

建材及び自動車内装材からの VOC 放散量測定方法の概要について述べた。建築基準法では VOC 規制は行われていないが、学校については文部科学省により「学校環境衛生の基準」によりホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼンの基準値が設けられ、この基準値は厚生労働省の室内濃度指針値が採用されている。車室内環境基準も同様である。このような状況から厚生労働省が室内濃度指針値を示した物質についての測定方法の整備が必要となるが、特に塗料に関してはホルムアルデヒドに続いて VOC の測定方法が整備されたことは、室内環境対策を進める上で有効なことである。

なお、小形チャンバー法によって測定する場合、サンプルの採取、保管、試験片の作製、試験条件など放散に影響する事項について規定した、JIS A 1902-1（ボード類、壁紙、床材）、JIS A 1902-2（接着剤）、JIS A 1902-3（塗料、

仕上塗材）、JIS A 1902-4（断熱材）が新たに制定されることになっており、測定に際してはこれらの内容を遵守して測定精度を高めることが重要となる。

## 参考文献

- 1) 吉田洋一：塗装工学 2005 / vol 40、No.1 「室内環境対策のための塗料及び塗膜の VOC 測定方法」
- 2) 奥野博昭、表悦子：日塗検ニュース 2005 / No.117 「塗膜からの放散 VOC 測定用 3 L 小形チャンバー装置の検討」
- 3) 社団法人日本塗料工業会／製品安全委員会／室内環境対策部会／VOC 簡易測定方法検討 WG：平成 17 年度活動報告書「塗膜からの VOC 放散に関する簡易測定方法の検討・パッシブ法の検討」
- 4) ジーエルサイエンス(株)：建築材料から放散する揮発性有機化合物 (SVOC) 測定に関する JIS 化の動向

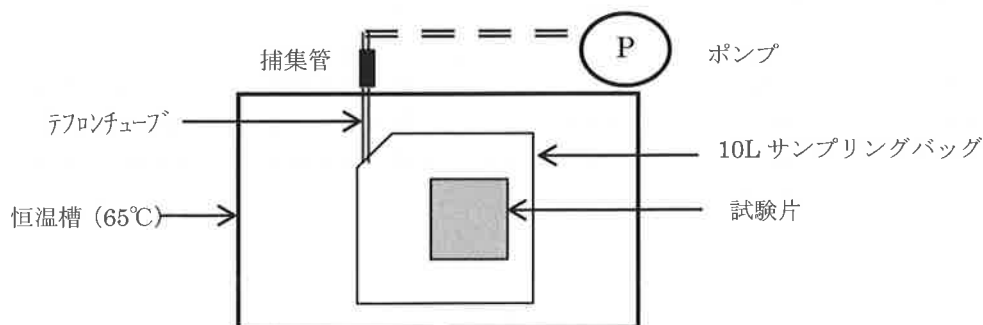


図6 サンプルバッグ法の概略図

ISO/TC35/SC9 国内委員会事務局

財団法人 日本塗料検査協会

調査研究部 井上温雄

## 1. 概要

今回は、日塗検ニュース 119 に引き続き、JIS 規格 (JIS K 5600) の制定、改訂の参考にさせていただくために、JIS 規格 (JIS K 5600) に引用されている ISO 規格の改訂状況、新規発行 ISO 規格と本年 8 月から ISO/TC35/SC9/WG23 が中心となり活動している経済産業省の基準認証研究開発事業「剛体振子による塗料と塗膜の物性測定方法の標準化」の概要と活動内容を紹介する。

## 2. JIS 規格に引用されている ISO 規格の改訂状況

第 1 表は、JIS に引用されている改訂作業中の ISO 規格である。

ISO 2409 のみが FDIS 投票中で、それ以外の規格は FDIS の投票が終了している。前回の日塗検ニュース 119 以降に進捗した点或いは改訂になった点は下記の通りである。

- 2-1) K5600-5-11 (耐洗浄性) に引用の ISO11998 と K5600-5-2 (耐カップング性) に引用の ISO 1520 については、改訂作業が終了し 2006 年版が発行されたので除外した。

2-2) ISO 4628-6 は、標準評価図版は黒の背景面の図版のみであったが、FDIS 段階で白の背景面の図版が追加された。また、評価は 5 段階 5 点評価から 10 段階 5 点評価に変更になっている。

2-3) ISO 11507 は、各光源 (UV-B (313)、UV-A (340)、UV-A (351)) の分光放射照度表が ISO 4892-3 (TC61: プラスチック) からの引用になり、比較のために CIE No. 85: 1989 の値も記載された。

## 3. 最近発行された TC35/SC9 の ISO 規格 (2006 年度)

ISO から 2006 年度に発行された TC35/SC9 の規格と規格内容は第 2 表の通り。

## 4. 基準認証研究開発事業「剛体振子による塗料と塗膜の物性測定方法の標準化」について

本年 8 月に経済産業省の基準認証研究開発事業「剛体振子による塗料と塗膜の物性測定方法の標準化」の委託を(財)日本塗料検査協会が受け、TC35/SC9 国内委員長の上田隆宣氏 (日本ペイント(株)) にリーダーをお願いし、

第 1 表

ISO 規格		JIS 規格		
ISO NO.	Edition No.	JIS No.	ISO Edition No.	規格名
2409	1992 (2)	5600-5-6	1992	塗膜の機械的性質: 付着性 (クロスカット性)
2808	1997 (3)	5600-1-7	1996 (DIS)	通則: 膜厚
2812-1	1993 (1)	5600-6-1	1993	塗膜の化学的性質: 耐液体性
2812-2	1993 (1)	5600-6-2	1993	塗膜の化学的性質: 耐液体性 (水浸漬法)
4628-6	1990	5600-8-6	1990	塗膜の劣化評価: 白亜化の等級
11507	1997 (1)	5600-7-8	1997 (FDIS)	塗膜の長期耐久性: 促進耐候性 (紫外線蛍光ランプ法)

\* 規格開発段階:

NP (New Work Item Proposal) → WD (Working Draft) → CD (Committee Draft) → DIS (Draft International Standard) → FDIS (Final DIS) → IS 規格

第2表

ISO No.	Edition No.	対応 JIS K 規格	規格の内容
1520	2006	5600-5-2	Cupping test 押込みによって変形を受けたときの割れや素材からはがれに対する抵抗性を評価する規格。規定された押込み深さでの合否或いは割れやはがれが起こる最小押込み深さで評価。
			6504-3
6860	2006	-	Bend test (conical mandrel) 円錐軸の最小半径を3.2mmから3.1mmに変更しASTMに整合させ、円錐軸の寸法に許容範囲も設定。アルミ板の折り曲げ方向をロールの圧延方向に円錐軸と90°となるように規定。
			11998
21227-2	2006	-	Evaluation of defects on coated surfaces using optical imaging Part2 : Evaluation procedure for multi-impact stone-chipping test 小石等の衝突を想定した特殊鋼球を用いた自動車塗装鋼板のチップングダメージを画像処理で評価する規格。

TC35/SC9/WG23 委員を中心に SC9 の WG 委員の協力も得て、「研究開発委員会」を組織し、ISO 規格に提案することを目的に活動を開始した。

現在、標準化されている塗膜硬度の測定方法には、自由減衰振動を測定し硬度を測定する剛体振子硬度測定法や鉛筆で硬度を測定する鉛筆硬度があり、塗料の乾燥・硬化過程の測定方法には、ピーズ法（表面硬化測定法）がある。しかしながら、これらは、標準条件（23℃、50%RH）のみの測定方法であり、定量的な評価ができない測定方法である。

塗膜の物性の測定方法としては、「自由ねじり振動法」、「直読式動的粘弾性測定法」などがあるが、これらの方法は、試験板から塗膜を剥離した遊離塗膜でなければ測定できない。

塗膜は、いろいろな温度条件下で使用されるので、素材上の塗膜の温度を変化させ、熱的性質を測定することで塗膜の温度特性が評価できたり、素材上で塗料の硬化挙動を温度、時間と共に測定することで塗料の硬化特性が評価できれば実用的にはより有用な情報が得ることができる。

今回、日本で確立された塗膜の粘弾性測定の簡便法である振棒減衰法を発展させた自由減衰振動法(FDOM)を用いた下記の物性測定方法をISO規格に提案すべく検討に着手した。

#### その1：塗膜の素材上での熱的性質（硬度）の測定方法

塗装板上で塗膜の温度を変え、各温度における剛

体振子の自由減衰振動から得られる対数減衰率より塗膜の熱的性質（硬度）を測定する方法。

#### その2：塗料の素材上での熱硬化特性の測定方法

塗料を塗装した塗装板に剛体振子を置き、加温しながら、振子を振動させ、温度と対数減衰率の変化から塗料の硬化特性を測定する方法。

これらの測定方法は、日本の塗料業界では広く利用され、韓国に於いても実用化されているが、世界での認知度は高いとは言えない。実用価値が高く、応用範囲も広いこれらの測定方法をISO規格化することで国内業界のみならず、国際的にも塗料の開発に貢献し、国内企業のグローバル・ビジネスも有利に展開できると考えている。

研究開発委員会は、本測定方法の標準化と規格原案を作成、中国、欧州各国への測定方法と試験装置の紹介、関連技術情報の提供などを実施し、2009年度にTC35国際会議で規格の提案(NP)を行う計画である

2006年11月に中国のISO/TC35/SC9である常州塗料化工研究院(江蘇省常州市)を訪問し、田中丈之委員(株エー・アンド・デイ)から測定方法と試験装置の紹介、関連技術のプレゼンテーションを行い日本の規格提案に協力していただけることになった。

以上

# 新 JIS 認証予約の受付状況

財団法人日本塗料検査協会 管理部

前回の日塗検ニュースでご案内した「JIS 認証予約」の受付期間（平成 18 年 7 月～平成 18 年 10 月）が終了しました。

平成 18 年 11 月 30 日時点での認証の進行状況及び予約状況は、以下のとおりです。

11 月以前の申請を予約された件数（23 件）に対して、

表 新 JIS マーク表示認証の進行及び予約状況

認証の状況		認証区分の数
終了		5
進行中		11
予約受付数	～ H18 上期	8
	H18 下期	31
	H19 上期	71
	H19 下期	76
	H20 上期	9
	合計	195

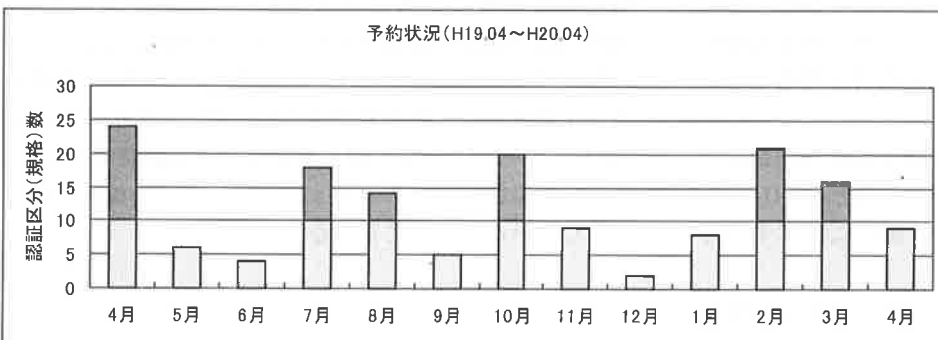
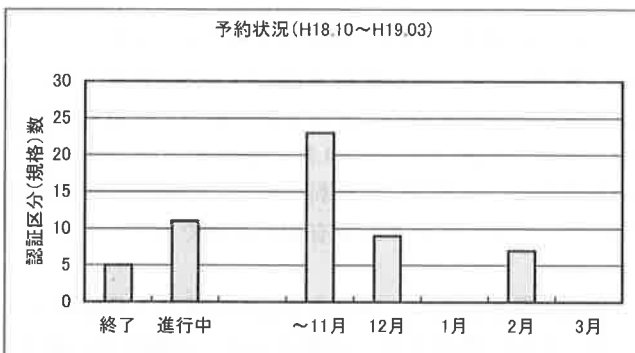


図 新 JIS マーク表示認証の予約状況（平成 18 年 11 月 30 日現在）

認証が終了もしくは進行中のものが 16 件であり、申請そのものに比較的大きな遅れが発生しています。

なお、JIS K の塗料製品規格は、現在、整理統合が進行中であり、予約受付件数の中には、廃止候補の規格や継続予定であるが近い将来には廃止される見込みの規格なども含まれていることから、これらを配慮した見直しが必要と考えています。

また、申請頂いた月毎の予約件数も変動が大きく、当協会の処理能力を超える月が存在します。

従って、すでに申請の予約を頂いた事業者様へは、以下の点についてのお願いをさせて頂くと共に、具体的な日程について別途協議をさせて頂く予定です。

★お願い事項★

- ①すでに、申請が遅れ気味であることから、特に申請が集中している月を希望の事業者様は、可能な限り前倒しの申請をお願いします。（予算取得時期等の問題については、ご相談に応じます。）
- ② JIS 規格の統廃合等で予約内容に変更が生じる場合は、修正計画等、早めに連絡をお願いします。
- ③予約が集中した月に申請予約を頂いた申請者様は、以後の月で空きのある所への移動となりますので、大幅に審査が遅れることも有ります。

以上

(財)日本塗料検査協会が処理可能な認証区分の数/月は 10 件/月です。

1. 理事・監事会開催

平成 18 年 11 月 16 日に理事監事会を開催しました。議事内容は以下の通りです。

- ①平成 18 年度上期収支予算実績
- ②新 JIS 表示認証申請予約状況

2. JIS マーク表示認証のお知らせ

JIS マーク表示登録認証機関として当協会が平成 18 年 4 月 1 日から平成 18 年 11 月 30 日までの間に認証を行った鋳工業品は表 1 のとおりです。

なお、当協会が認証を行った一覧表及び詳細は当協会のホームページにて公表しています。

3. 建築基準法に基づく性能評価書の発行

建築基準法施行令第 20 条の 5 に基づく建築材料の性能評価を終え、当協会は平成 18 年 4 月 1 日から平成 18 年 11 月 30 日までの間に表 2 の性能評価書を発行しました。

4. 試験方法研究会活動

東部会は平成 18 年 9 月 20 日、西支部は平成 18 年 6 月 27 日にそれぞれ勉強会を開催しました。それぞれの内容は以下の通りです。

<東支部>

- ①講演：太陽熱高反射塗料の評価方法  
(講師：日塗検技術開発部 前川晶三)
- ②講演：塗膜表面画像解析装置の開発と応用  
(講師：日塗検技術開発部 清水亮作)

<西部会>

- ①講演：塗料関係 JIS の動向  
(講師：(株)日本塗料工業会 標準部 部長 石丸 泰)
- ②講演：塗料工業における安全・環境対応  
(VOC 及び GHS について)  
(講師：日塗検技術顧問 吉田洋一)

表 1. 平成 18 年 4 月 1 日から平成 18 年 11 月 30 日までに認証した鋳工業品

認証番号	認証取得者の名称	規格番号	規格名称	認証年月日
JP0506001	関西ペイント株式会社	JIS K 5629	鉛酸カルシウムさび止めペイント	2006.10. 2
JP0506002	大日本塗料株式会社	JIS K 5492	アルミニウムペイント	2006.10.13
JP0506003	関西ペイント株式会社	JIS A 6916	建築用下地調整塗材	2006.11.17

表 2. 平成 18 年 4 月 1 日から平成 18 年 11 月 30 日までに発行した性能評価書

評価番号	発行日	対象条文	対象告示	材料の名称	申請会社名
JP0124	H18.10. 5	令第 20 条の 5 第 4 項	両面ポリエステル樹脂塗料塗／両面天然木単板張／両面水性高分子イソシアネート系接着剤塗／集成材	ヘンルーダ塗装ドア、ヘンルーダ塗装ドア枠、ヘムロックのモールディング	新進建設株式会社
JP0125	H18. 8.21	令第 20 条の 5 第 4 項	両面突板張／両面酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤塗／集成材	桐内装材「温温」	株式会社中村

表3. 外部発表一覧（平成18年4月1日～平成18年11月30日）

	発表題目	発表者	発表先／雑誌名	出版社／主催者
講演	塗膜の日射反射率測定方法について	前川 晶三	「遮熱コーティングの開発・応用動向」講習会 2006. 4.12	工業技術会
投稿	画像処理によるストーンチップング塗膜欠陥評価の一考察	井関 匠二 清水 亮作	塗装技術 2006.5月号	理工出版
講演	塗料工業におけるVOC対応について	吉田 洋一	セミナー「VOC規制への対応ポイント」 2006. 8.25	技術情報協会
講演	日射反射率の測定方法	前川 晶三	「接着と塗装」研究会 2006. 9.29	高分子学会

#### 5. 外部発表

当協会が平成18年4月1日から平成18年11月30日までの間に外部発表したものは表3のとおりです。

#### 6. 日本塗装技術協会より「論文賞」を受賞する

元当協会の吉田豊彦（株式会社 村上色彩技術研究所と共著）が平成17年4月・5月号の「塗装工学」に発表した、偏光性塗膜の光学的評価に関する研究報告に対し、平成18年5月25日に日本塗装技術協会賞「論文賞」を受賞しました。受賞対象は下記論文です。

「光学的異方性塗膜の評価方法Ⅰ変角分光反射率係数の主成分分析」、塗装工学、40(4)、2005

「光学的異方性塗膜の評価方法Ⅱフロップ性」、塗装工学、40(5)、2005

#### 7. 技術資料2006の発行

当協会が出版している日塗検ニュースの「試験方法シリーズ」は当協会が各種の試験方法に関する検討を行った内容をその都度掲載してきているものです。これらは規格に採用されたり、試験を行ううえでの参考にされたりしています。今までも皆様方からのバックナンバーのご希望が多かったことから、今回ご希望の多い内容を収録し一冊にまとめました。内容の詳細はホームページにて紹介しています。

#### 8. 人 事

##### ・移 動

（平成18年10月1日）

中北 文彦 東支部長 兼 管理部長 兼  
技術開発部 部長（技術開発部 部長）

（平成18年10月1日）

野村 侃滋 業務委託契約

##### ・新しく入った人

（平成18年12月1日）

勝井 要 （嘱託：技術開発部長付）

##### ・退職された人

（平成18年7月31日）

真鍋 明喜 業務委託契約

（平成18年9月30日）

野村 侃滋 東支部長 兼 管理部長

（平成18年11月30日）

野村 侃滋 業務委託契約

（平成18年12月31日）

楠 宣勝 管理部長付

## 業 務 案 内

塗料、ロードマーキング、外装材、コンクリート補修樹脂、ライニング材等、美粧、保護用施工材料の総合的試験機関です。お気軽にご相談下さい。

### 1. 試験・検査

JIS 各種・団体規格・外国規格・国際規格等に基づく、物理的、化学的試験、検査および耐候性、耐久性の試験検査

### 2. 調査・研究

委託による、材料規格、塗装施工仕様および新しい評価技術等の開発、研究

### 3. 試験機器の管理

試験機器の精度調査及び証明。

### 4. 環境測定

環境保全に関する測定・分析及び計量証明。

### 5. 製品試験

工業標準化法に基づく製品の JIS 適合性の試験業務。

### 6. 公示検査

旧工業標準化法に基づく、公示による JIS マーク表示許可申請工場の指定検査機関としての検査。

### 7. JIS マーク表示の認証

工業標準化法に基づく、JIS マーク表示希望工場の登録認証機関としての認証業務。

### 8. 建築材料の性能評価

建築基準法に基づく建築材料からのホルムアルデヒド発散量の測定とその性能評価及び証明。

### 9. JIS 原案作成

経済産業省産業技術環境局からの委託による塗料・塗膜試験方法などの JIS 原案作成への参画。

### 10. 国際標準化

ISO/TC35/SC9（塗料一般試験方法）の国内審議団体及び国内事務局として、ISO 規格制定・改正への参画。

### 11. 塗料試験方法研究会

塗料・塗膜の試験精度の向上と塗料・塗膜試験方法の開発、及び基準類の作成を行うための研究会を主催。

### 12. 各種標準類、資料等の販売

塗料の各種試験を行うにあたり必要な標準、資料、材料等の販売。いずれも東・西支部にて直接販売しています。

〔試験材料〕

■「鉛筆引っかき値」用検定鉛筆（6H～6B） ￥210（1本）

注文は6本単位（異種硬さの混合6本可）をお願いします。

■「表面乾燥性」試験用パロチニ他一式 ￥10,500

■「白亜化」測定用テープ ￥1,570（1箱50枚入り）

■「白亜化」測定テープ貼り付け台紙 ￥2,500（1箱50枚入り）

※なお、「隠ぺい力」に使用する日本塗料検査協会検定の隠ぺい率試験紙は下記で販売しています。

日本テストパネル(株) 06-6953-1661 / 太祐機材(株) 06-6788-3891

〔書籍〕

■塗料試験設備の管理・取扱基準（2002年度版） ￥26,520

■塗膜の評価基準（2003年度版） ￥10,500

■塗膜の評価基準（2003英語版） ￥12,600

■視覚による塗膜表面の欠陥（2002年度版） ￥8,400

■塗料試験方法 No.3（防食性試験方法） ￥10,500

■塗料用合成樹脂の赤外吸収スペクトル集（2004年度版） ￥6,300

■技術資料 2006（日塗検ニュースの試験方法をまとめたもの） ￥5,000

業務案内の詳細及びニュース欄の公開情報に関しては下記の日本塗料検査協会のホームページにてご覧になれます。また、塗料の試験・検査のご依頼、塗料の試験方法に関する調査研究のお問い合わせ等気軽にご相談下さい。

お問い合わせ先

東海以北 → 東支部

近畿以西 → 西支部



交通 JR・小田急 藤沢駅下車  
 徒歩 25分 又はタクシー  
 バス 藤沢駅南口小田急デパート前  
 江の電バス 8番乗場より  
 ・渡内中央行 小塚地下道前下車  
 進行方向に直進約5分  
 ・教養センター循環 みどりの園前下車  
 進行方向に直進1分



交通 京阪香里園駅下車  
 徒歩 25分 又はタクシー  
 バス 京阪バス3番乗場より三井団地  
 三井楽団地又は寝屋川市駅行  
 三井(みい)下車三井団地に  
 向かって徒歩2分(看板有)



Japan Paint Inspection and testing Association  
 財団法人 日本塗料検査協会

<http://www007.upp.so-net.ne.jp/jpia/>

本 部	〒150-0013	東京都渋谷区恵比寿3丁目12番8号 東京塗料会館205
東 支 部	〒251-0014	神奈川県藤沢市宮前428番地 電話 0466(27)1121 FAX 0466(23)1921
西 支 部	〒572-0004	大阪府寝屋川市成田町2番3号 電話 072(831)1021 FAX 072(831)7510